

531,218

10/531218

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年5月13日 (13.05.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/039749 A1

(51)国際特許分類⁷: C04B 38/10, 28/14, E04C 2/04

(21)国際出願番号: PCT/JP2003/013183

(22)国際出願日: 2003年10月15日 (15.10.2003)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2002-314847
2002年10月29日 (29.10.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 吉野石膏株式会社 (YOSHINO GYPSUM CO., LTD.) [JP/JP];

(72)発明者: および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 関正伸 (SEKI,Masanobu) [JP/JP]; 〒123-0872 東京都足立区江北2丁目1番1号 吉野石膏株式会社 技術研究所内 Tokyo (JP). 中村嘉嗣 (NAKAMURA,Yoshitsugu) [JP/JP]; 〒123-0872 東京都足立区江北2丁目1番1号 吉野石膏株式会社 技術研究所内 Tokyo (JP).

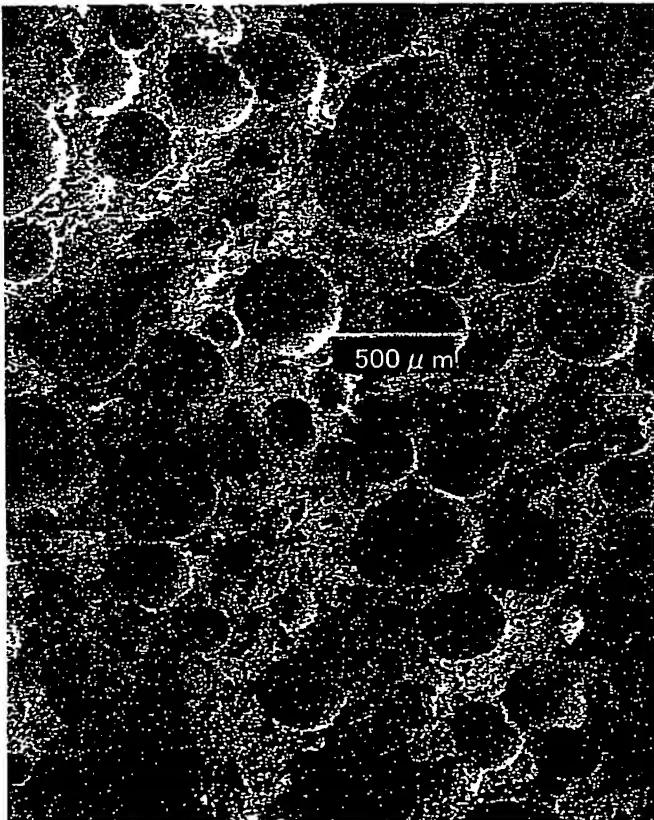
(74)代理人: 伊東忠彦 (ITOH,Tadahiko); 〒150-6032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[統葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING LIGHT GYPSUM BOARD

(54)発明の名称: 軽量石膏ボードの製造方法



(57) Abstract: A method for producing a light gypsum board, characterized in that it comprises a step of adding in advance a void size adjusting agent being capable of adjusting a size distribution of foams dispersed in a foamed gypsum slurry to an original fluid of a foaming agent or a mixture of the original fluid of the foaming agent with water, to thereby prepare a foaming agent which forms foams having a desired size distribution. The method allows the production of a light gypsum board having a gypsum core of high strength and exhibiting excellent adhesiveness between the gypsum core and a lining paper for the gypsum board and also allows the adjustment of the size of voids in a gypsum core of a light gypsum board product within a desired range, in a short time and at a low cost, even when types and the compounding ratio of gypsum raw materials are changed.

WO 2004/039749 A1

[統葉有]



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(57) 要約:

高い強度を備えた石膏コア及び石膏コアの石膏ボード用原紙との優れた接着性を有し、石膏原料の種類及び配合比を変動させた場合にも、軽量石膏ボード製品の石膏コアにおける空隙のサイズを、所望の範囲内に短時間に且つ安価に調整することができる軽量発泡石膏ボードの製造方法を提供する。

起泡剤の原液又は起泡剤の原液と水との混合物に、発泡石膏スラリーに分布する泡のサイズを調整する空隙サイズ調整剤を予め添加して、所望のサイズの泡を生成する起泡剤を得るステップを含むことを特徴とする。

明細書

軽量石膏ボードの製造方法

5 技術分野

本発明は、高い強度を備えた石膏コア及び該石膏コアの石膏ボード用原紙との優れた接着性を有する軽量発泡石膏ボード（以下、軽量石膏ボードと呼ぶ）の製造方法に関する。より詳しくは、本発明は、石膏原料の種類及び配合比を変動させた場合にも、軽量石膏ボード製品の石膏コアにおける空隙のサイズを、所望の範囲内に短時間且つ安価に調整することができる軽量石膏ボードの製造方法に関する。

10 背景技術

石膏ボードは、代表的な石膏系建築材料である。通常、石膏ボードは、以下の手順で製造される。まず、石膏ボードの軽量化のために起泡剤に空気を吹き込み、予め泡を生成させる。次に、起泡剤から生成した泡を、ミキサーを使用して、焼石膏、接着剤、種々の添加剤、及び水を含む混練材料に混入して、石膏コア用の発泡石膏スラリーを調製する。次に、調製した発泡石膏スラリーを、上側及び下側石膏ボード用原紙の間に空間に流し込み、それらの石膏ボード用原紙で被覆する。次に、それら石膏ボード用原紙で被覆された石膏スラリーを、石膏ボードの厚さ及び幅を決定する成型機に通過させて、所定形状の板体に成型する。その後、板状に賦型された帯状石膏ボード原板を粗切断し、強制乾燥機に通過させる。最後に、乾燥後の原板を所定の石膏ボードの製品の寸法に裁断する。つまり、石膏ボードは、上記の流し込み成形法によって得られる石膏コアを石膏ボード用原紙で被覆した板状構造体であって、優れた耐火性、遮音性、施工性、及び経済性を有する。

よって、近年、石膏ボードは、一般住宅及び低層又は中層の建築物だけでなく急速に普及している高層又は超高層の建築物における内装材として広く使用されてきている。また、石膏ボードは、建築工程に対する適合性、建築物の軽量化、

建築物の振動に対する追随性の点で優れた特性を有することが知られている。さらに、石膏ボードの軽量化は、主として、石膏コアの材料である石膏及び泡によって形成される空隙の割合に依存し、石膏の量が少ない程、すなわち、泡によって形成される空隙の量が多い程、軽量化がより促進される。しかしながら、石膏の量の減少は、石膏コアの強度を低下させ、石膏コアの石膏ボード用原紙との接着不良を引き起こし、石膏ボードの製品としての商品価値を落としてしまう。このため、石膏の量は、必然的に決定され、石膏ボードの軽量化が、制限されてしまう。

よって、石膏コアにおける空隙の構造と分布状態を変えることにより、石膏ボードの強度を維持すると同時に石膏ボードを軽量化するような、石膏ボードの製造方法が研究されてきた。このような研究の例として、従来は、優れた安定性を示す起泡剤に空気を吹き込んで得られる泡を石膏スラリー中に混入して、石膏コア中に多数の小さい空隙を生成させ、石膏ボードの軽量化を達成する方法が主流であった。しかしながら、最近では、石膏コア中に比較的大きい独立した空隙を均一に含有させることにより、石膏ボードの軽量化を達成することができる石膏コア用の改質技術が提案されている。

このような石膏コア用の改質技術は、特許第3028123号公報に開示されており、特定のアルキルエーテル硫酸塩からなる起泡剤原液の水溶液を用いて、所定の密度の泡を調製し、その泡を石膏スラリーと混合することによって、石膏コア中に独立した大きい空隙を均一に分布させている。また、米国特許第5,43,510号明細書には、石膏スラリー中に安定な泡を形成する第一の起泡剤としての特定のアルキルエーテル硫酸塩と、石膏スラリー中に不安定な泡を形成する第二の起泡剤としての特定のアルキル硫酸塩とを所定の範囲の混合比で混合して得られる混合物から泡を生成させ、その起泡剤の混合物を石膏スラリーと搅拌及び混合することによって、比較的大きい独立した空隙を石膏コア中に含有させる技術が開示されている。さらに、特開平10-330174号公報では、石膏コアを形成する石膏スラリー中に泡とともに整泡剤を含有させることにより、石膏コア中に微細な空隙が含有されることを極力抑制し、比較的大きい独立した泡によって形成される空隙を均一に分散させる技術が開示されている。

また、日本においては、従来、石膏ボードは、磷酸石膏、排煙脱硫石膏、中和石膏、廃材リサイクル石膏（石膏建材及び石膏模型のような廃材を粉碎して得られるリサイクル可能な石膏）のような多種多様の化学石膏、及び天然石膏を配合し、次にそれら石膏原料を含む石膏材料を焼成することによって得られた焼石膏を用いて製造されてきている。しかしながら、石膏コア中に分布する空隙のサイズ及び分布状態は、上記の石膏原料の種類及び配合比に著しく影響される。石膏ボードの生産工場では、これら様々な石膏原料から、その工場における使用に適した石膏原料を自由に選択する事はできず、それぞれの石膏原料の発生地や需給バランスに応じて使用しなければならない。したがって、そのような石膏コアに対する石膏原料の種類及び配合比は、石膏ボード製品の品質に直接影響し、特に重大な問題であった。

また、石膏ボードの生産工場内においても、上記のような様々な石膏原料の受入から石膏ボードの製造までの一連の工程において、様々な要因によって、石膏原料の配合比が変動し、石膏コアの空隙サイズに悪影響を及ぼすという問題があった。

また、発泡石膏スラリーを調製する工程及び石膏コアを成型する工程で、使用している石膏原料の種類及び配合比の変動による影響をタイムリーに検出することは非常に困難であった。このため、石膏原料の種類及び配合比の変動により、石膏ボード製品の石膏コア中に所望のサイズの独立した空隙を定的に安定して形成することもまた困難であった。時には、石膏コアの断面に無数の連通した微細な空隙が形成されて、石膏コアの強度が低下する場合もある。逆に、石膏コアの断面に極端に大きく独立した空隙が形成され、石膏ボードの外観が問題となる場合もあり、クラスター又はプリスターと呼ばれる石膏コアからの石膏ボード用原紙の部分的な剥離が起こる場合もある。

一方、米国特許第5, 643, 510号明細書及び特許第3028123号公報において開示された石膏コアの改質技術については、空隙の形成に対する石膏原料の多様性の悪影響が検討されておらず、单一の石膏原料からの石膏コアの形成を前提としている。従って、これらの技術を、多種多様の石膏原料の配合を変更する石膏ボードの製造方法に適用したとしても、石膏コア中の空隙の形成が著

しく影響を受け、その空隙のサイズ及び分布状態が大きく変化することが知られている。また、特に米国特許第5, 643, 510号明細書に開示された技術では、単一の石膏原料を用いた場合であっても、単にアルキルエーテル硫酸塩に付加するエチレンオキシドの平均のモル数を調整しているに過ぎず、空隙の制御可能なサイズの範囲が小さいことが明らかとなっている。

その点、特開平10-330174号公報に開示された石膏コアの改質技術は、石膏原料の種類及び配合比の変動に対しても十分に均一に分布した比較的大きい空隙を石膏コア中に形成することができるが、比較的多量の整泡剤の添加を必要として、石膏ボードの製造コストを増加させてしまう。

10

発明の開示

本発明の目的の一つは、高い強度を備えた石膏コア及び該石膏コアの石膏ボード用原紙との優れた接着性を有する軽量石膏ボードの製造方法を提供することである。

15 本発明の別の目的は、石膏原料の種類及び配合比を変動させた場合にも、軽量石膏ボード製品の石膏コアにおける空隙のサイズを、所望の範囲内に短時間且つ安価に調整することができる軽量石膏ボードの製造方法を提供することである。

本発明の上記目的は、起泡剤に空気を吹き込んで泡を生成するステップと、焼石膏及び水を含む混練材料に前記泡を混入して、発泡石膏スラリーを得るステップと、前記発泡石膏スラリーを上下の石膏ボード用原紙の間に流し込むステップと、前記原紙と前記発泡石膏スラリーを板状に成型するステップと、前記板状の成型体を粗切断して乾燥させるステップと、前記乾燥後の成型体を製品寸法に切断するステップとを含む、所定のサイズの空隙が石膏コア中に分布する軽量石膏ボードの製造方法において、前記起泡剤の原液又は前記起泡剤の原液と水との混合物に、前記発泡石膏スラリーに分布する泡のサイズを調整する空隙サイズ調整剤を予め添加して、所望のサイズの泡を生成する前記起泡剤を得るステップをさらに含む、軽量石膏ボードの製造方法によって達成される。

前記軽量石膏ボードの製造方法において、好ましくは、前記空隙サイズ調整剤は、前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを増大させる薬剤及び前記発

泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを縮小させる薬剤からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む。

前記軽量石膏ボードの製造方法において、好ましくは、前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを増大させる薬剤は、水溶性酸性物質、強酸、水溶性強アルカリ性物質からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む。
5

前記軽量石膏ボードの製造方法において、好ましくは、前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを増大させる薬剤は、硫酸アルミニウム、硫酸カリウムアルミニウム、硫酸アンモニウムアルミニウム、硫酸第二鉄、ポリ硫酸第二鉄、硫酸、スルファミン酸、水酸化ナトリウム、及び水酸化カリウムからなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む。
10

前記軽量石膏ボードの製造方法において、好ましくは、前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを縮小させる薬剤は、スルホコハク酸塩型界面活性剤、サルコシン酸塩型界面活性剤、アルキルベンゼンスルホン酸塩型界面活性剤、アルカンスルホン酸塩型界面活性剤、及びアルキルベタイン型界面活性剤からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む。
15

前記軽量石膏ボードの製造方法において、好ましくは、前記起泡剤における前記空隙サイズ調整剤の含有量は、前記焼石膏100重量部当たり0.00001重量部以上0.005重量部以下である。

20 図面の簡単な説明

本発明の他の目的、特長及び利点は、添付する図面と併せて読むとき、以下の詳細な説明から、より明らかになるであろう。

F I G. 1は、参考例1の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 2は、実施例1の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

25 F I G. 3は、実施例2の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 4は、実施例3の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 5は、比較例1の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 6は、参考例2の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 7は、実施例4の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

F I G. 8 は、比較例 2 の軽量石膏ボードにおける空隙を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

5 本発明による軽量石膏ボードの製造方法は、起泡剤へ空隙サイズ調整剤を添加する以外は、従来の石膏ボードの製造方法と同様であり、より具体的には、以下の手順で実施される。まず、起泡剤に空気を吹き込む（圧入する）ことによって泡を生成させる。次に、起泡剤から生成した泡を、石膏原料を含む石膏材料を焼成して得られる焼石膏及び水を主成分として含む混練材料に混入して、石膏コア用の発泡石膏スラリーを調製する。次に、調製した発泡石膏スラリーを、連続して搬送される下側（表側）石膏ボード用原紙上に流し込んで広げ、その広げられた発泡石膏スラリーに上側（裏側）石膏ボード用原紙を重ねて、発泡石膏スラリーをそれらの石膏ボード用原紙で被覆する。次に、その石膏ボード用原紙に被覆された発泡石膏スラリーを、石膏ボードの厚さ及び幅を決定する成型機に通過させ、所定形状の板状に成型する。その後、板状に賦型された帯状石膏ボード原板を粗切断する。粗切断された石膏ボード原板を強制乾燥機に通過させ、石膏ボード用原紙に被覆された乾燥した石膏コアを得る。最後に、石膏ボード用原紙に被覆された石膏コアを、所定の寸法に裁断し、軽量石膏ボードの製品を得る。

10

15

本発明による軽量石膏ボードの製造方法においては、起泡剤は、起泡剤原液、又は起泡剤原液と水との混合物に、発泡石膏スラリー（又は石膏コア）に分布する独立した泡のサイズを調整する空隙サイズ調整剤を予め添加することによって得られる。起泡剤原液又は起泡剤原液と水との混合物に対する空隙サイズ調整剤の添加は、起泡剤から泡を生成させる直前に行われる。

20

本発明の軽量石膏ボードの製造方法によれば、空隙サイズ調整剤を含む起泡剤から生成させた泡を、焼石膏及び水を含む混練材料に混入するので、石膏原料の種類及び配合比を変動させた場合にも、軽量石膏ボード製品の石膏コアにおける空隙のサイズを、所望の範囲内に、短時間且つ安価に調整することができる。すなわち、比較的大きいサイズの略球形の空隙が均一に分散したコア構造（空隙構造）を有する石膏コアを得ることができる。よって、本発明の軽量石膏ボードの

25

製造方法によれば、高い強度を備えた石膏コア及び石膏コアの石膏ボード用原紙との優れた接着性を有する軽量石膏ボードの製造方法を提供することができる。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法において、起泡剤から泡を生成させる方法は、起泡剤に空気を吹き込むようなプレフォーミング方式であればよく、特に限定されない。このプレフォーミング方式を実施するために、泡を混練材料へ混入する混入装置は、主として、起泡剤原液を受け入れる起泡剤受入タンク、一定量の起泡剤原液を起泡剤受入タンクから汲み出すためのポンプ、起泡剤受入タンクから汲み出された起泡剤原液中に圧縮空気を吹き込み、起泡剤原液及び空気の混合物を攪拌して起泡剤原液から泡を生成させる発泡装置、並びに起泡剤原液から生成した泡を、焼石膏及び水を含む混練材料へ送り出す少なくとも1台のポンプを有する。

なお、混入装置は、水を貯蔵する水タンク及び水タンクから一定量の水を汲み出すポンプを有してもよい。この場合には、起泡剤に圧縮空気を吹き込み起泡剤から泡を生成させる直前に、上記一定量の水を起泡剤原液に予め混合する。

さらに、混入装置は、起泡剤を所定の希釈率に水で希釈し、起泡剤原液の水溶液を調製するための希釈タンク、及び一定量の起泡剤原液の水溶液を汲み出すためのポンプを有してもよい。この場合には、起泡剤原液に圧縮空気を吹き込むのではなく、一度、起泡剤原液の水溶液を調製し、起泡剤原液の水溶液に圧縮空気を吹き込んで、起泡剤原液の水溶液から泡を生成させる。

発泡装置としては、原液又は水溶液の状態で供給されると共に圧縮空気を使用して泡を生成する起泡剤に、高速攪拌によって生じた剪断力をさらに加えてよく、又は起泡剤を微細な粒状のビーズ中に通過させて完全に泡を生成させてもよい。なお、起泡剤、水、及び空気に関する定量精度を高めて一定量の泡を得るために、各物質を輸送する配管の途中に公知の流量計を設けて、各物質の流量を自動的に制御してもよい。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法に使用する起泡剤は、特に限定されず、従来、石膏ボードの製造に使用されてきた、セメントの空気連行剤として公知のアニオン性、カチオン性、非イオン性、及び両性の界面活性剤を使用することができる。起泡剤は、好ましくは、アニオン性界面活性剤であり、特に好ましく

は、アルキル、アルキルアリール、アルキルエーテル、アルキルアリールエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル（ポリエチレンオキサイドアルキルエーテル）、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンアルキルエーテル（ポリエチレンオキサイドポリプロピレンオキサイドアルキルエーテル）などの硫酸塩である。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法においては、上述したように、起泡剤の原液をそのまま使用することもできるし、起泡剤の原液を予め又は発泡直前に水で希釈することによって調製した起泡剤原液の水溶液を使用することもできる。起泡剤の原液を水で希釈する場合、起泡剤の原液に対する希釈率は、任意に設定され得るが、好ましくは、起泡剤の原液：水 = 1 : 1 から 1 : 1000 までの範囲内にある。希釈率が上記の範囲より大きいとすれば、泡の安定性が著しく低下し、混練材料に泡を混入する際に、消泡及び破泡が起こる。その結果、得られる石膏コア中に空隙を均一に分布させることが困難になる。一方、希釈率が上記の範囲より小さいとすれば、起泡剤の原液の添加量が過剰となり、起泡剤を輸送する圧力が不足して、起泡剤の流量を制御することが困難となる場合がある。また、混練材料に泡を混入する際に、消泡及び破泡した泡の一部が再度発泡する場合もある。その結果、空隙サイズ調整剤を起泡剤に添加したとしても、石膏コア中の空隙のサイズを調整することができなくなる。

次に、本発明による軽量石膏ボードの製造方法で使用される空隙サイズ調整剤について説明する。このような空隙サイズ調整剤は、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズが、所望のサイズの範囲より小さい場合に、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる薬剤、及び発泡石膏スラリーにおける泡のサイズが、所望のサイズの範囲より大きい場合に、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを縮小させる薬剤に大別される。

ここで、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる薬剤は、水溶性酸性物質、強酸、及び水溶性強アルカリ性物質からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む。また、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる薬剤は、好ましくは、硫酸アルミニウム、硫酸カリウムアルミニウム（カリウムミョウバン）、硫酸アンモニウムアルミニウム（アンモニウムミョウバン）、硫酸

第二鉄、ポリ硫酸第二鉄のような多価金属の硫酸塩、硫酸及びスルファミン酸のような強酸、並びに水酸化ナトリウム及び水酸化カリウムのような強アルカリ、特に好ましくは、多価金属の硫酸塩を含む。

また、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを縮小させる薬剤は、スルホコハク酸塩型界面活性剤、サルコシン酸塩型界面活性剤、アルキルベンゼンスルホン酸塩型界面活性剤、アルカンスルホン酸塩型界面活性剤、及びアルキルペタイン型界面活性剤からなる群より選択される少なくとも一つの界面活性剤を含む。

これらの空隙サイズ調整剤は、好ましくは、液体又は水溶性固体である。さらに好ましくは、これらの空隙サイズ調整剤は、上記の薬剤を予め水と混合及び希釈して得られる。空隙サイズ調整剤の水溶液の濃度が、高過ぎる場合には、たとえ少量の水溶液を起泡剤へ添加したとしても、発泡装置で得られる泡のサイズの変化が過大となる。その結果、最終的に得られる石膏コアにおける空隙のサイズが、大きくなり過ぎたり、小さくなり過ぎたりする。また、空隙サイズ調整剤の水溶液の流量を制御することが非常に困難となる。一方、空隙サイズ調整剤の水溶液の濃度が、低すぎる場合には、予め又は発泡の直前に起泡剤に添加する水の量を、ある程度調整することができるが、焼石膏と直接混練する水の量が減少することとなる。よって、空隙サイズ調整剤の水溶液を調製する場合には、空隙サイズ調整剤の水溶液の濃度は、10重量%以上80重量%以下であり、好ましくは、20重量%以上70重量%以下である。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法においては、起泡剤から泡を生成させる直前に、起泡剤の原液又は起泡剤の原液の水溶液を輸送する配管に空隙サイズ調整剤を注入する。この空隙サイズ調整剤の注入に関して、空隙サイズ調整剤を受け入れる空隙サイズ調整剤受入タンク、必要な場合には、空隙サイズ調整剤を水で希釈する空隙サイズ調整剤希釈溶解タンク、空隙サイズ調整剤希釈溶解タンクから空隙サイズ調整剤を汲み出すポンプ等の設備が設けられる。このような設備を使用して、空隙サイズ調整剤の水溶液を、配管を通じて輸送される起泡剤原液又は起泡剤原液の水溶液に注入する。なお、空隙サイズ調整剤を起泡剤原液又は起泡剤原液の水溶液に注入する場所と発泡装置との間の配管部分に、スタティックミキサーのような管型の混合装置を設けてもよい。さらに、空隙サイズ調整

剤の添加量を一定に維持するために、起泡剤用の流量計と同様の公知の流量計を使用して、空隙サイズ調整剤の流量を自動的に制御することができる。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法によれば、起泡剤から泡を生成させる直前に、起泡剤に対する上記の泡のサイズを増大させる薬剤及び上記の泡のサイズを縮小させる薬剤の添加量を、独立して又は組み合わせて、調整することにより、発泡石膏スラリー中の泡のサイズを容易に制御することができる。得られる発泡石膏スラリーにおける泡の所望の状態、特に泡の所望のサイズに合わせて、これらの空隙サイズ調整剤の各々を単独で起泡剤に添加することもできる。また、これらの空隙サイズ調整剤の複数を併用すると共に、空隙サイズ調整剤のそれぞれの添加量を調整することもできる。これらの空隙サイズ調整剤の添加量は、特に限定されないが、空隙サイズ調整剤を単独で添加する場合又は空隙サイズ調整剤の複数を併用する場合にかかわらず、概ね、焼石膏 100 重量部当たり 0.00001 重量部以上 0.005 重量部以下の範囲内に、好ましくは、0.0005 重量部以上 0.003 重量部以下の範囲内に設定することができる。

空隙サイズ調整剤を起泡剤に添加する方法としては、これらの空隙サイズ調整剤が液体であれば、空隙サイズ調整剤をそのまま使用するか又は使用のために水で希釈することができる。また、空隙サイズ調整剤が、粉末状の固体であれば、一度、空隙サイズ調整剤を水に溶解して空隙サイズ調整剤の水溶液又は懸濁液を調製し、その水溶液又は懸濁液を起泡剤に添加することが望ましい。そして、発泡装置に近接した起泡剤を輸送する配管部分に、これらの空隙サイズ調整剤の注入口を設け、この注入口を通じて空隙サイズ調整剤を起泡剤中に注入する。なお、起泡剤の流れにおいて、この注入口より下流側に管状の混合装置を設けてよい。また、空隙サイズ調整剤として上記の泡のサイズを増大させる薬剤及び上記の泡のサイズを縮小させる薬剤の両方又はこれら空隙サイズ調整剤の複数を、配管において輸送される起泡剤に注入する場合には、各薬剤を、別個の注入口又は一つの共通の注入口を通じて注入する。

このようにして、空隙サイズ調整剤及び起泡剤原液又は起泡剤原液の水溶液の混合物（起泡剤）は発泡装置内に輸送され、その起泡剤の流れに空気を圧入することにより、起泡剤から泡を生成させる。

この泡は、混合攪拌機内で又は混合攪拌機のスラリー排出部において焼石膏及び水を含む混練材料に攪拌により混合され、内部に所望のサイズの独立した泡が均一に分布した発泡石膏スラリーを得ることができる。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法を実施する際には、上述のようにして

5 得られた発泡石膏スラリーを成型機で板状に成型する直前に、発泡石膏スラリーを定期的にサンプリングすると共に硬化させて、硬化した発泡石膏を得て、その硬化した発泡石膏の破断面における空隙の状態、特に空隙のサイズを、確認することが望ましい。この硬化した発泡石膏における空隙の状態を確認するには、目視又は拡大鏡を用いて硬化した発泡石膏の破断面を観察して、所望のサイズの空隙が形成されているか否かを判定してもよい。また、硬化した発泡石膏の破断面に斜光線を当て、CCDカメラのような撮像装置を用いて視野内の任意の直線上又は所定区画内の画像の明暗を識別する公知の方法を用いて、所望のサイズの空隙が形成されているか否かを判定してもよい。その結果、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズが小さ過ぎる、即ち所望のサイズの範囲より小さい場合には、上記の泡のサイズを増大させる薬剤の添加量を、上記添加量の範囲内で増加させる。逆に、発泡石膏スラリーにおける泡サイズが大き過ぎる、即ち所望のサイズの範囲より大きい場合には、上記の泡のサイズを縮小させる薬剤を、同様に増加させる。よって、発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを、タイマリーかつ短時間で調整することができる。

10 15 20 25

このように、本発明の軽量石膏ボードの製造方法によれば、数種類の石膏原料を配合した場合であっても、天然石膏を単独で使用する場合であっても、これらの石膏原料を含む石膏材料を焼成して得られる焼石膏及び水を含む石膏スラリーに、空隙サイズ調整剤を含む起泡剤から生成させた泡を混入することにより、石膏コアにおける空隙の構造、即ち石膏コアにおける空隙のサイズを、タイマリー且つ自在に調整することができる。

また、硫酸アルミニウムを空隙サイズ調整剤として使用する場合には、起泡剤から泡を生成させる直前に、それを起泡剤に添加及び混合することで、それを石膏スラリーに直接添加及び混合するという従来のやり方で使用される整泡剤としてのその添加量に比べて硫酸アルミニウムの添加量を著しく低減することができ

き、その結果、軽量石膏ボード製品の製造コストもまた低減させることできる。

[実施例]

次に、実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

(石膏材料)

5 後述する参考例1、実施例1乃至3、及び比較例1では、以下の種類及びその配合比の複数の石膏原料を均一に配合した石膏材料を使用した。また、参考例2、実施例4及び比較例2では、下記の天然石膏を単独で石膏材料として使用した。

	天然石膏	50重量部
	磷酸石膏	15重量部
10	弗酸石膏	10重量部
	排煙脱硫石膏	20重量部
	廃材リサイクル石膏	5重量部

なお、これらの石膏原料の代表的な化学分析値は、以下のとおりである。

天然石膏：二水石膏の純度93%、 CaCO_3 3.5%、 SiO_2 3%、 R_2O_3 その他 0.5%、pH 6.2 (Rは、Al、Fe等を表す。以下同じ。)

磷酸石膏：二水石膏の純度98%、全 P_2O_5 0.3%、フッ素 0.4%、 SiO_2 0.5%、 R_2O_3 その他 0.4%、pH 4.1

弗酸石膏：二水石膏の純度91%、 SiO_2 1%、 R_2O_3 その他（主として無水石膏） 8%、pH 6.0

20 排煙脱硫石膏：二水石膏の純度98%、 SiO_2 0.6%、 R_2O_3 その他 1.4%、pH 6.1

廃材リサイクル石膏：二水石膏の純度90%、紙分6%、 R_2O_3 その他 4%、pH 6.3

(起泡剤) アルキルエーテル硫酸塩（東邦化学工業株式会社製）

25 (硬化促進剤) 二水石膏2.8重量部及び硫酸カリウム0.2重量部

(空隙サイズ調整剤)

泡のサイズを増大させる薬剤：硫酸アルミニウム（1級試薬、大明化学製）

泡のサイズを縮小させる薬剤：スルホコハク酸塩型界面活性剤（東邦化学工業株式会社製、コハクールL-300）

[参考例 1]

上記の石膏原料からなる石膏材料を焼成して得られた焼石膏 100 重量部、水 85 重量部及び硬化促進剤 3.0 重量部を、慣用のピンミキサーを使用して混練して、石膏スラリーを得た。一方、発泡装置としての渦巻きポンプを使用して、
5 前記の起泡剤原液の水溶液に空気を圧入して泡を得た。また、ピンミキサーのスラリー排出部に泡添加口を設け、スラリー排出部から流れる石膏スラリーに、上記の泡を添加及び混合して、発泡石膏スラリーを得た。一方、前記の先に得られた石膏スラリーの一部を分取して、ロールコーティングを用いて、表側石膏ボード用原紙の面に予め塗布すると共に、上記の発泡石膏スラリーを、表側及び裏側石膏ボード用原紙の間に間に流しこみ、厚さ 12.5 mm の板状の軽量石膏ボード (幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³) を製造した。
10 なお、石膏ボード成型機に滞留するスラリーの量をほぼ一定に保つようにコントロールした。

次に、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、その軽量石膏ボードから接着性試験、曲げ試験、及びコア強度試験用の試験片を採取した。また、軽量石膏ボードにおける残りの破片の中心部から幅方向に沿って SEM (走査電子顕微鏡) 観察用の試験片を採取した。これらの試験のうち、接着性試験及び SEM 観察は、各々の試験片を採取した直後に行い、残りの試験は、24 時間、温度 40 °C の乾燥機内で乾燥した後に行った。各々の試験の方法を以下に示す。

20 (接着性試験)

無作為に抽出した軽量石膏ボードの一方の面から、全幅 910 mm 及び長さ 300 mm の試験片を採取した。次に、この試験片の全幅にわたる幅方向の切れ目を、カッターを使用して試験片の裏面紙に入れた。次に、この試験片を、切れ目のある面と反対方向に折り曲げて、そのままその方向に、力が幅方向に均一に加わるように試験片を引張り、表面紙と完全に引き離した。その後、試験片の石膏ボード用原紙 (表面紙) と石膏コアとの接着部分の面積を測定しその割合 (面積比) を求めた (% 表示)。また、同様に同じ試験片の裏面の接着試験を行い接着部分の面積比も求めた (% 表示)。これらのパーセントで表示した試験片の片面の面積に対する石膏ボード用原紙と石膏コアとの接着部分の面積比を接着性試験の結

果とした。

(曲げ試験)

採取した軽量石膏ボードの試験片に対する曲げ試験を J I S A 6 9 0 1 規格に準拠して行った。

5 (コア強度試験)

採取した軽量石膏ボードの試験片に対するコア強度試験を A S T M C 4 7 3 - 0 0 の「釘引抜き抵抗試験」に準拠して行った。

(S E M観察)

上記の曲げ試験後に試験片における石膏コアの破断面を、拡大鏡を使用して観察した。さらに、代表的な空隙の構造を有する部分に、通常の方法で、金を蒸着して、その部分を S E Mを用いて観察した。

これらの試験結果を F I G. 1 及び表 1 に示した。

表 1. 試験結果

	接着性 (表面/裏面)	曲げ破壊荷重 (N)		釘引抜き抵抗 (N)
		平行方向	垂直方向	
参考例 1	1 0 0 / 1 0 0	5 8 0	2 3 0	4 1 1
実施例 1	1 0 0 / 1 0 0	5 9 0	2 4 0	4 2 8
実施例 2	1 0 0 / 1 0 0	5 9 0	2 3 0	4 2 5
実施例 3	9 5 / 9 5	5 5 0	2 2 0	4 0 0
比較例 1	1 0 0 / 1 0 0	5 7 0	2 3 0	4 1 6
参考例 2	9 0 / 1 0	5 3 0	2 0 0	3 6 2
実施例 4	1 0 0 / 1 0 0	5 5 0	2 2 0	3 7 0
比較例 2	2 0 / 2 0	5 1 0	1 9 0	3 5 9

[実施例 1]

15 発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる空隙サイズ調整剤として、焼石膏 1 0 0 重量部当たり 0. 0 0 0 5 重量部の硫酸アルミニウムを、起泡剤原液の水溶液に添加して、硫酸アルミニウムを含む起泡剤原液の水溶液に空気を吹き込んで泡を生成させた以外は、参考例 1 と同様にして、厚さ 1 2. 5 mm の軽量石膏ボード (幅 9 1 0 mm、長さ 1 8 2 0 mm、密度 0. 6 5 g / cm³) を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、F I G. 2 及び表 1 に示す。

F I G. 2 に示す S E M観察の結果から、本実施例 1 の軽量石膏ボードは、参

考例 1 の軽量石膏ボードの空隙よりも大きい空隙を有することがわかる。

[実施例 2]

発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる空隙サイズ調整剤として、
5 烧石膏 100 重量部当たり 0.005 重量部の硫酸アルミニウムを、起泡剤原液
の水溶液に添加して、硫酸アルミニウムを含む起泡剤原液の水溶液に空気を吹き
込んで泡を生成させた以外は、参考例 1 と同様にして、厚さ 12.5 mm の軽量
石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³）を製
造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同
様の試験を行った。その結果を、FIG. 3 及び表 1 に示す。

10 FIG. 3 に示す SEM 観察の結果から、本実施例 2 の軽量石膏ボードは、実
施例 1 の軽量石膏ボードの空隙よりも大きく且つより安定した空隙を有すること
がわかる。

[実施例 3]

発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを縮小させる空隙サイズ調整剤として、
15 烧石膏 100 重量部当たり 0.003 重量部のスルホコハク酸塩型界面活性剤を
、起泡剤原液の水溶液に添加して、スルホコハク酸塩型界面活性剤を含む起泡剤
原液の水溶液に空気を吹き込んで泡を生成させた以外は、参考例 1 と同様にして
、厚さ 12.5 mm の軽量石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度
20 0.65 g/cm³）を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作
為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、FIG. 4 及び表 1
に示す。

FIG. 4 に示す SEM 観察の結果から、本実施例 3 の軽量石膏ボードは、参考
例 1 の軽量石膏ボードの空隙よりも小さく且つ安定した空隙を有することがわ
かる。

25 [比較例 1]

特開平 10-330174 号公報に開示される軽量石膏ボードにおいて、焼石膏 100 重量部に対して水 85 重量部、硬化促進剤 3.0 重量部、整泡剤として
の硫酸アルミニウム 0.3 重量部を、慣用のピンミキサーを用いて混練して石膏
スラリーを得た。得られた石膏スラリーの一部を、実施例 1 と同様の方法を用い

て、表側石膏ボード用原紙の面に塗布した。一方、ピンミキサーのスラリー排出部に泡添加口を設け、起泡剤原液の水溶液から生成させた泡を、石膏スラリー中に添加及び混合して、発泡石膏スラリーを得た。この発泡石膏スラリーを、表側及び裏側石膏ボード用原紙の間の空間に流し込み、厚さ 12.5 mm の板状の軽量石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³）を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、FIG. 5 及び表 1 に示す。

比較例 1 の軽量石膏ボードは、接着性、曲げ強度、及び空隙の大きさ等の点で、実施例 1 の軽量石膏ボードとほぼ同等である。しかしながら、比較例 1 において整泡剤として使用した硫酸アルミニウムの添加量は、0.3 重量部であるのに対して、実施例 1 において空隙サイズ調整剤として使用した硫酸アルミニウムの添加量は、0.0005 重量部であり、実施例 2 において空隙サイズ調整剤として使用した硫酸アルミニウムの添加量は、0.005 重量部である。すなわち、実施例 1 及び実施例 2 で使用した空隙サイズ調整剤の添加量は、比較例 1 において使用した整泡剤の添加量に比べて非常に少ないことがわかる。よって、本発明の軽量石膏ボードの製造方法によれば、空隙サイズ調整剤の添加量を、従来技術における整泡剤の添加量と比較して、著しく低減することができ、軽量石膏ボードの製造コストもまた低減することができる。なお、他の空隙サイズ調整剤を使用した場合においても、同様の結果が得られた。

以上の実施例においては、本発明による軽量石膏ボードの製造方法を、数種類の石膏原料を配合して得られた石膏材料から製造される軽量石膏ボードに適用した。本発明による軽量石膏ボードの製造方法を、以下に示すように、单一の種類の石膏原料を含む石膏材料から製造される軽量石膏ボードにも適用することができる。

25 [参考例 2]

発泡装置としての渦巻きポンプを使用して起泡剤原液の水溶液に空気を圧入して、泡を得た。次に、上記の天然石膏のみを焼成して得られた焼石膏 100 重量部、水 85 重量部及び硬化促進剤 3.0 重量部に、慣用のピンミキサーを使用して、泡を混入して、発泡石膏スラリーを調製した。次に、通常の方法に従って、

発泡石膏スラリーから、厚さ 12.5 mm の板状の軽量石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³）を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、FIG. 6 及び表 1 に示す。

5 [実施例 4]

発泡石膏スラリーにおける泡のサイズを増大させる空隙サイズ調整剤として、焼石膏 100 重量部当たり 0.0005 重量部の硫酸アルミニウムを、起泡剤原液の水溶液に添加して、硫酸アルミニウムを含む起泡剤原液の水溶液に空気を吹き込んで泡を生成させた以外は、参考例 2 と同様にして、厚さ 12.5 mm の軽量石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³）を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、FIG. 7 及び表 1 に示す。

[比較例 2]

特許第 3028123 号明細書の請求項 12 に開示された従来技術に従って、15 その請求項に示された化学式を有するアルキル硫酸塩を水で希釈して水溶液を調製した。次に、調製した水溶液に空気を吹き込み、泡密度 0.205 g/cm³ の泡を生成させた。実施例 1 と同様の方法を使用して、この生成させた泡を、スラリー排出部から分取した石膏スラリー中に添加及び混合して、発泡石膏スラリーを得た。この発泡石膏スラリーを、表側及び裏側石膏ボード用原紙の間に空間 20 に流し込み、厚さ 12.5 mm の板状の軽量石膏ボード（幅 910 mm、長さ 1820 mm、密度 0.65 g/cm³）を製造した。また、一枚の製造した軽量石膏ボードを無作為に抽出し、参考例 1 と同様の試験を行った。その結果を、FIG. 8 及び表 1 に示す。

本発明による軽量石膏ボードの製造方法を単独の石膏原料を含む石膏材料から 25 製造される軽量石膏ボードに適用して得られた実施例 4 の軽量石膏ボードは、参考例 2 及び比較例 2 の軽量石膏ボードと比較して、より大きいサイズの空隙を有し、また、著しく改善された接着性を有する。

以上の結果から、石膏材料が数種類の石膏原料を配合して得られるときも、石膏材料が一種類の天然石膏のみを含むときも、石膏原料を含む石膏材料を焼成し

て得られる焼石膏及び水を含む石膏スラリーに、空隙サイズ調整剤を含む起泡剤から生成した泡を混入することにより、石膏コアにおける空隙の構造、即ち、石膏コアにおける空隙のサイズを、タイムリー且つ自在に調整することができる。

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、上記実施例を、本発明の範囲内で改良及び変更することができる。

請求の範囲

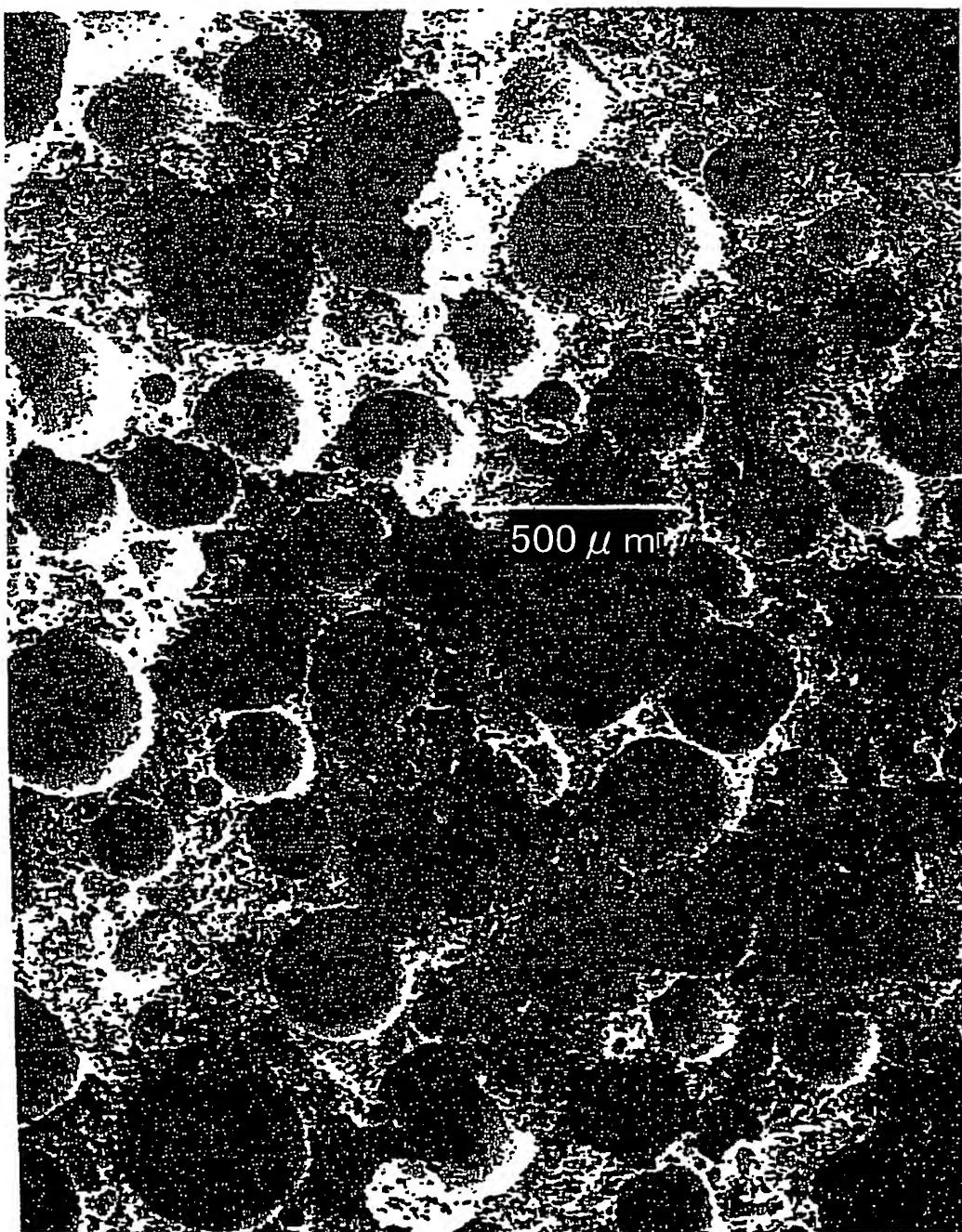
1. 起泡剤に空気を吹き込んで泡を生成するステップと、
焼石膏及び水を含む混練材料に前記泡を混入して、発泡石膏スラリーを得るス
テップと、
前記発泡石膏スラリーを上下の石膏ボード用原紙の間に流し込むステップと、
前記原紙と前記発泡石膏スラリーを板状に成型するステップと、
前記板状の成型体を粗切断して乾燥させるステップと、
前記乾燥後の成型体を製品寸法に切断するステップとを含む、所定のサイズの
10 空隙が石膏コア中に分布する軽量石膏ボードの製造方法において、
前記起泡剤の原液又は前記起泡剤の原液と水との混合物に、前記発泡石膏スラ
リーに分布する泡のサイズを調整する空隙サイズ調整剤を予め添加して、所望の
サイズの泡を生成する前記起泡剤を得るステップをさらに含む、軽量石膏ボード
の製造方法。
- 15 2. 前記空隙サイズ調整剤は、前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイ
ズを増大させる薬剤及び前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを縮小さ
せる薬剤からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む請求項1記載の
軽量石膏ボードの製造方法。
- 20 3. 前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを増大させる薬剤は、水
溶性酸性物質、強酸、水溶性強アルカリ性物質からなる群より選択される少なく
とも一つの物質を含む請求項2記載の軽量石膏ボードの製造方法。
- 25 4. 前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを増大させる薬剤は、硫
酸アルミニウム、硫酸カリウムアルミニウム、硫酸アンモニウムアルミニウム、
硫酸第二鉄、ポリ硫酸第二鉄、硫酸、スルファミン酸、水酸化ナトリウム、及び
水酸化カリウムからなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む請求項2
記載の軽量石膏ボードの製造方法。
5. 前記発泡石膏スラリーにおける前記泡のサイズを縮小させる薬剤は、ス
ルホコハク酸塩型界面活性剤、サルコシン酸塩型界面活性剤、アルキルベンゼン
スルホン酸塩型界面活性剤、アルカンスルホン酸塩型界面活性剤、及びアルキル

ベタイン型界面活性剤からなる群より選択される少なくとも一つの物質を含む請求項 2 記載の軽量石膏ボードの製造方法。

6. 前記起泡剤における前記空隙サイズ調整剤の含有量は、前記焼石膏 1.0 重量部当たり 0.00001 重量部以上 0.005 重量部以下である請求項 1
5. 記載の軽量石膏ボードの製造方法。

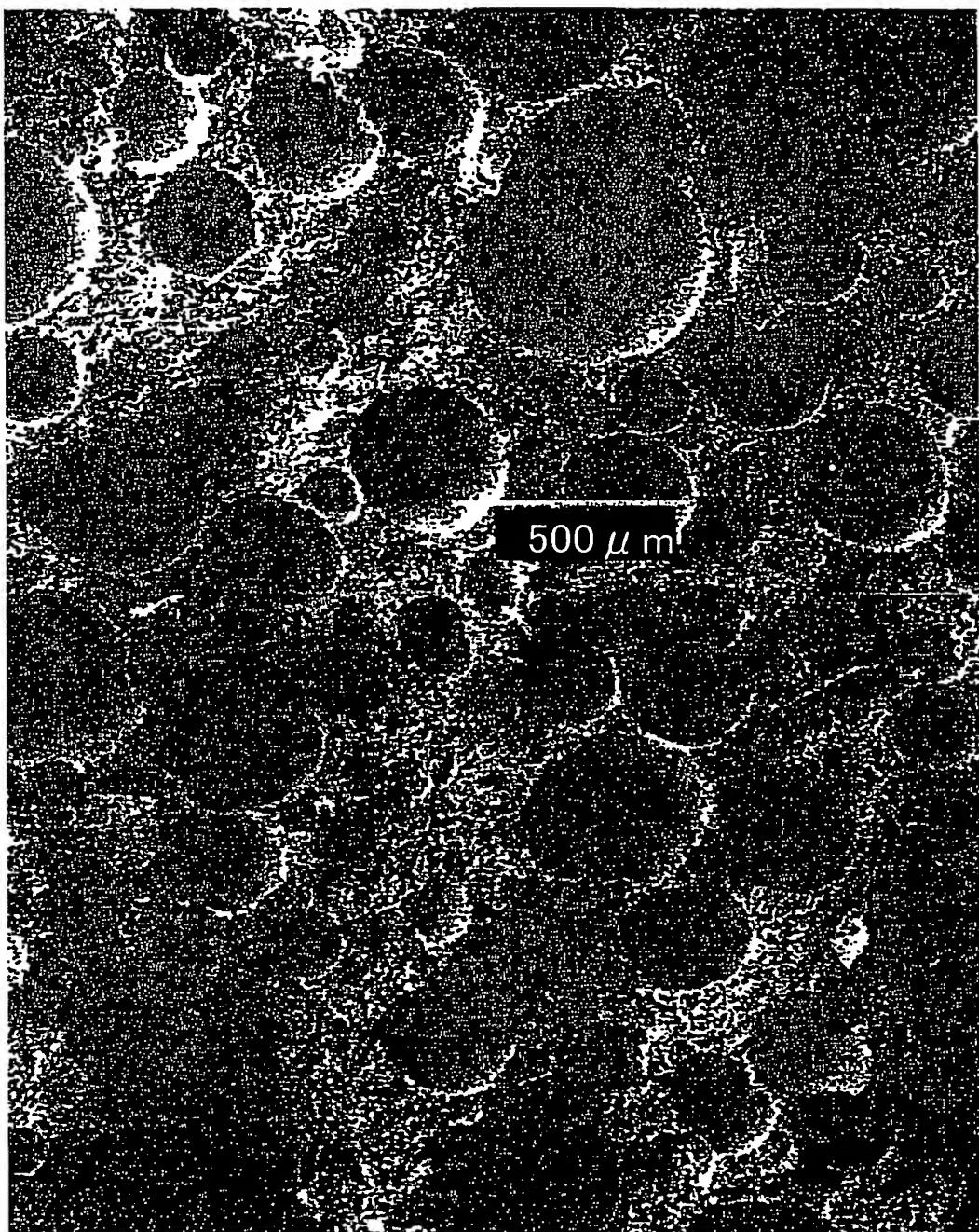
1/8

FIG.1



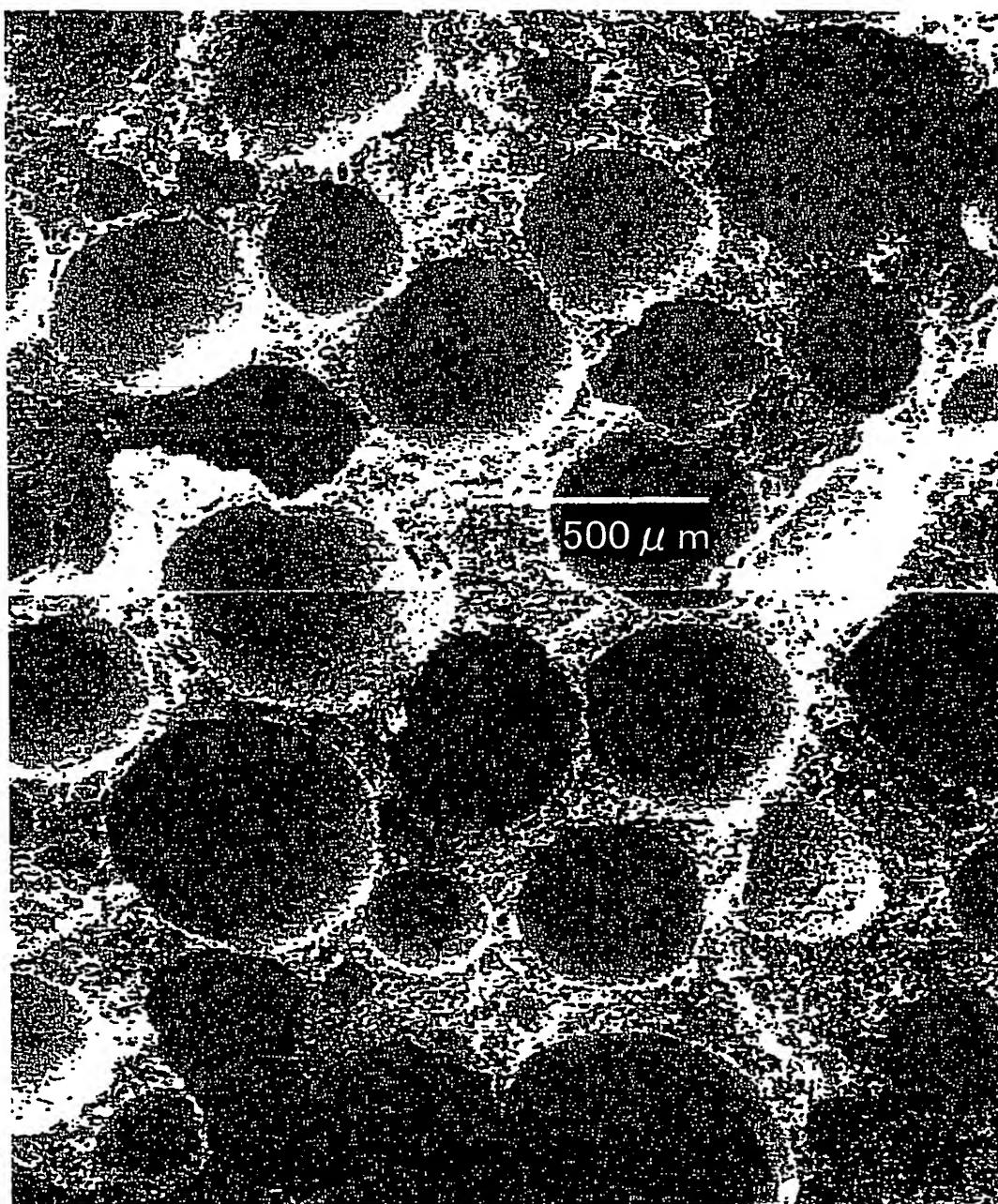
2/8

FIG.2



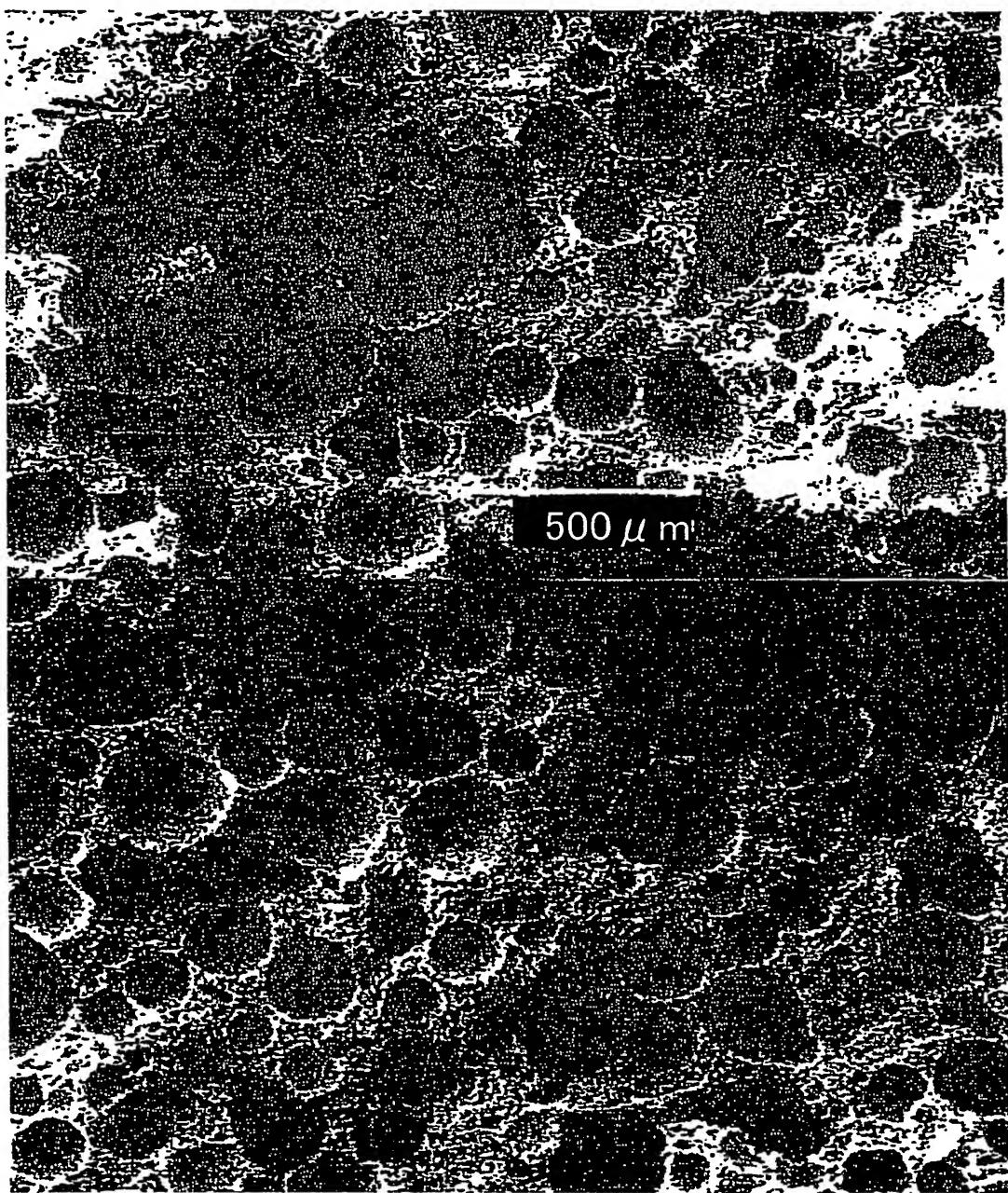
3/8

FIG.3



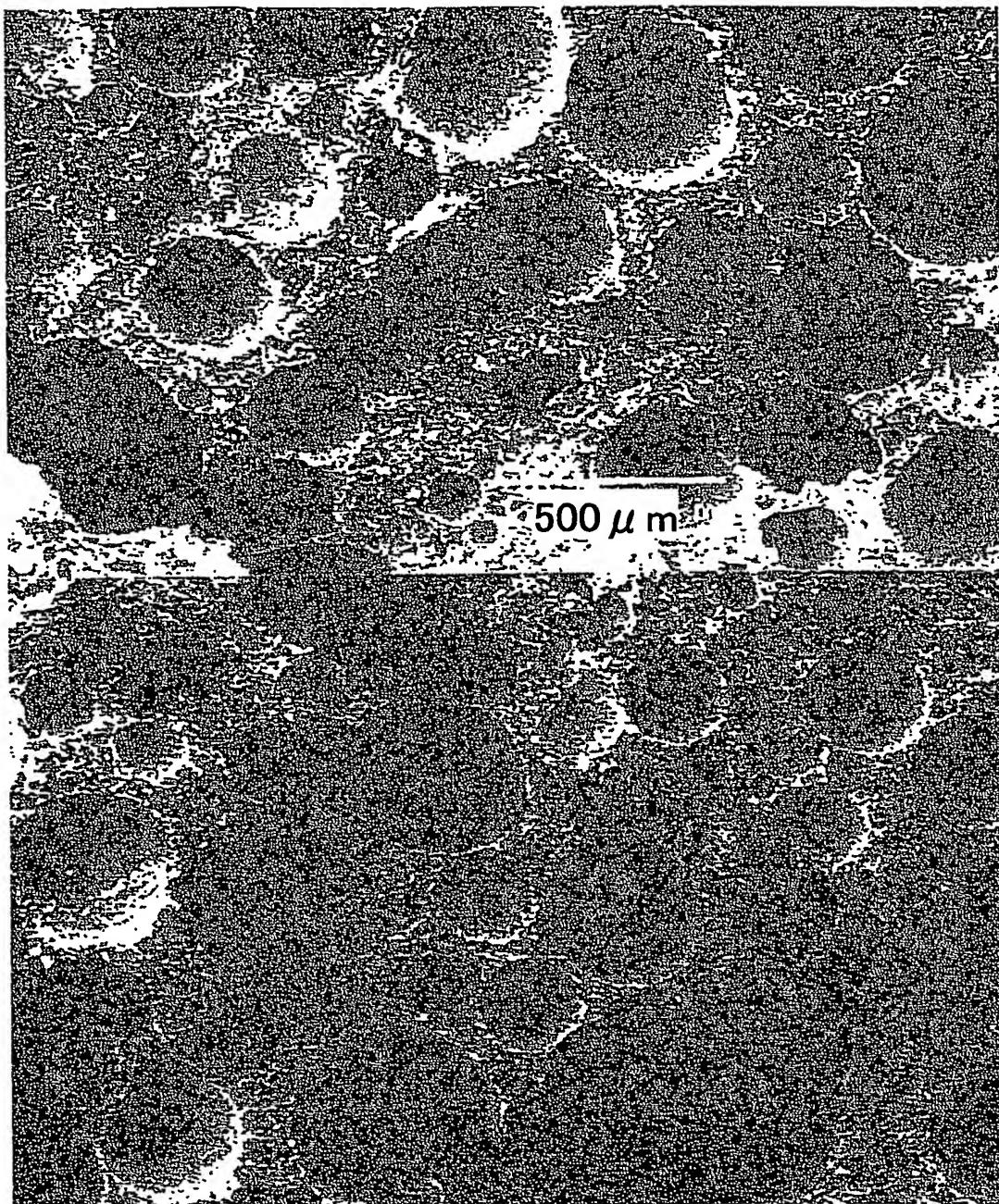
4/8

FIG.4



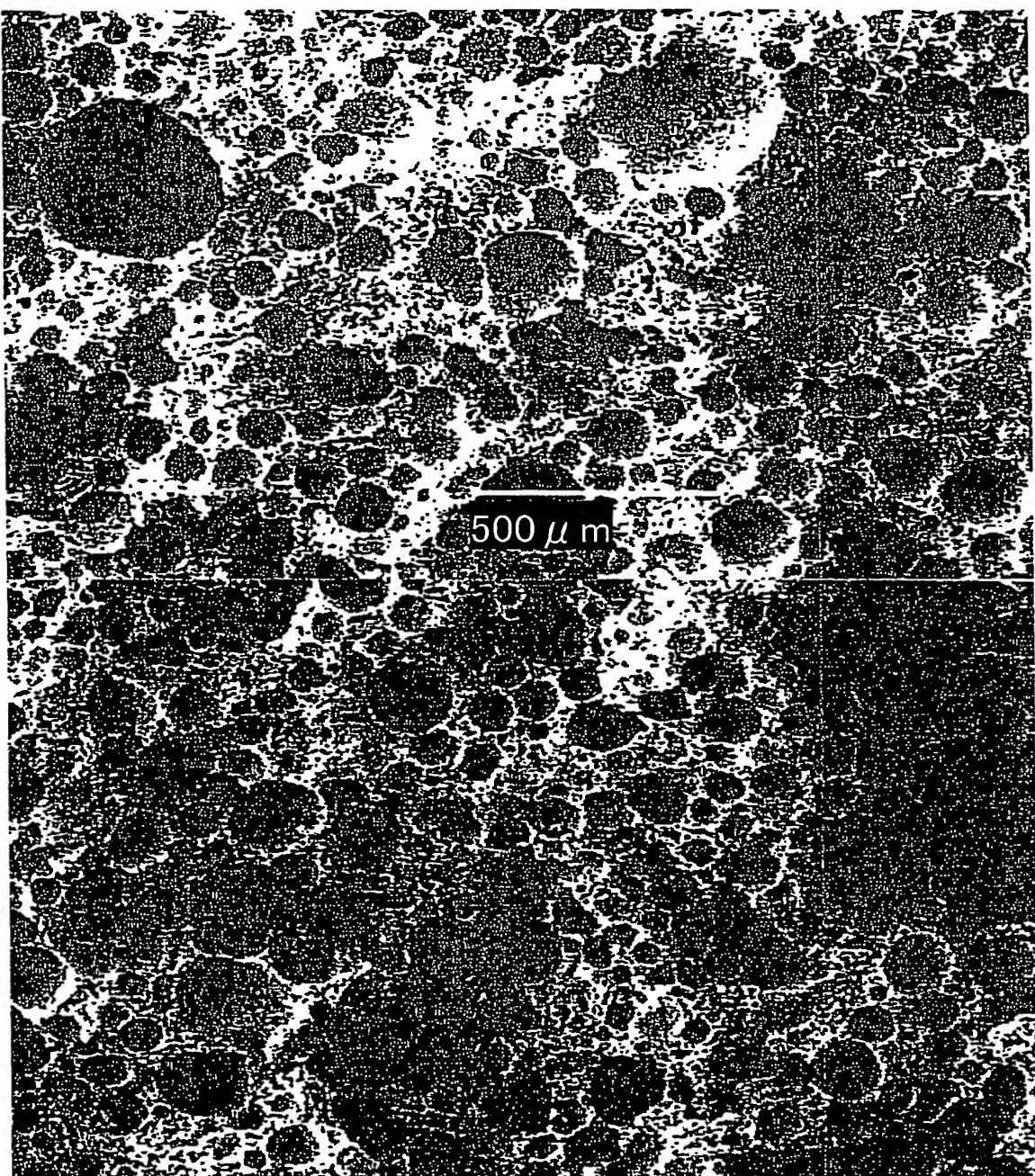
5/8

FIG.5



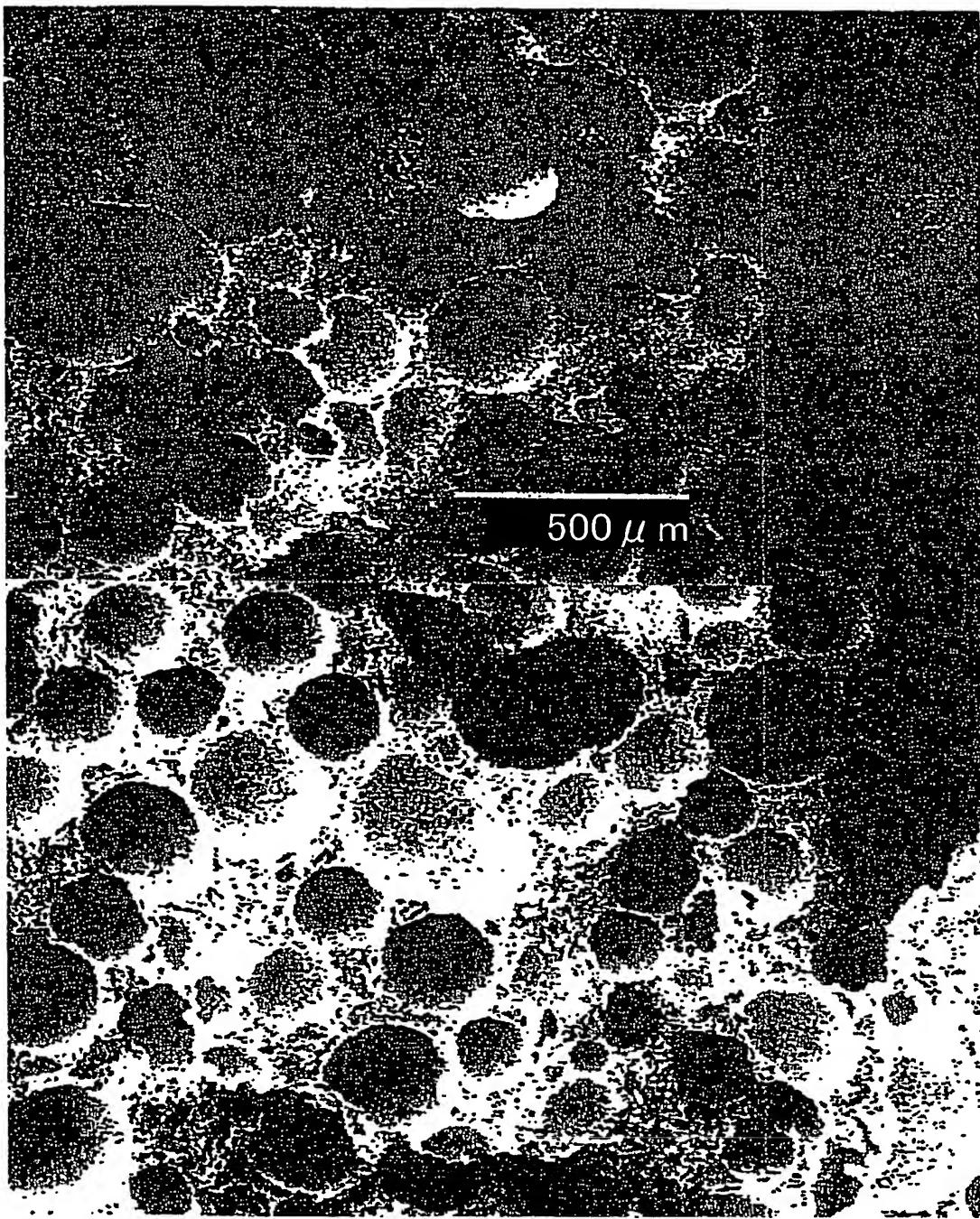
6/8

FIG.6



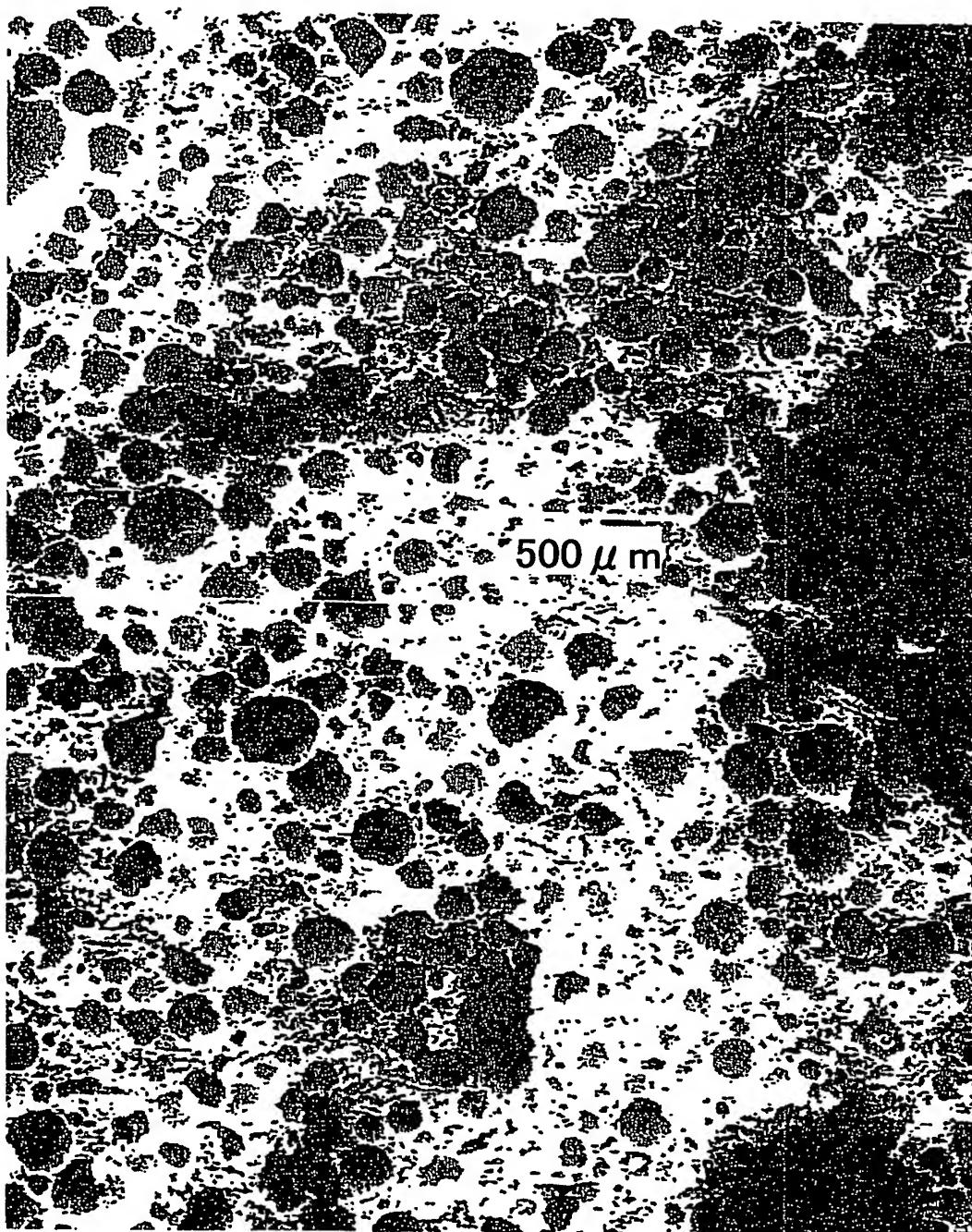
7/8

FIG.7



8/8

FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/13183A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C04B38/10, 28/14, E04C2/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C04B38/00-38/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-1324 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 08 January, 1979 (08.01.79), Full text; particularly, page 3, upper right column, line 8 to page 4, upper right column, line 13 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-330174 A (Yoshino Gypsum Co., Ltd.), 15 December, 1998 (15.12.98), Page 2, column 1; Claims; page 3, column 4; examples; particularly, Par. No. [0017] Example 7 (Family: none)	1-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "B" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 January, 2004 (29.01.04)Date of mailing of the international search report
10 February, 2004 (10.02.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/13183

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-24869 A (Sekisui House, Ltd.), 01 February, 1994 (01.02.94), Page 3, column 3, Par. No. [0011]; particularly, lines 25 to 28 (Family: none)	1-5
Y	JP 7-69700 A (Hiromitsu SHIGEKURA), 14 March, 1995 (14.03.95), Page 2, column 1; Claims; particularly, Claim 4, lines 24 to 28 (Family: none)	1-5
Y	JP 6-48862 A (Mitsubishi Materials Corp.), 22 February, 1994 (22.02.94), Page 3, column 3; Par. No. [0011] (Family: none)	1-5
A	US 5085929 A (DOMTAR INC.), 04 February, 1992 (04.02.92), A whole article & JP 3028123 B2	1-6
A	JP 1-290573 A (Ube Industries, Ltd.), 22 November, 1989 (22.11.89), A whole article (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' C04B 38/10, 28/14, E04C 2/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' C04B 38/00-38/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 54-1324 A (住友金属鉱山株式会社) 1979. 0 1. 08, 全体 (特に第3頁右上欄第8行-第4頁右上欄第13行) (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 10-330174 A (吉野石膏株式会社) 1998. 1 2. 15, 第2頁第1欄【特許請求の範囲】の項, 第3頁第4欄【実施例】の項, 特に段落【0017】実施例7 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 06-24869 A (積水ハウス株式会社) 1994. 0	1-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 01. 2004

国際調査報告の発送日

10. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

板谷 一弘

4K 8821

電話番号 03-3581-1101 内線 3464

C (続き)	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	2. 01, 第3頁第3欄段落【0011】，特に第25-28行 (ファミリーなし)	
Y	JP 7-69700 A (重倉祐光) 1995. 03. 14, 第 2頁第1欄【特許請求の範囲】の項，特に【請求項4】第24-2 8行 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 6-48862 A (三菱マテリアル株式会社) 1994. 02. 22, 第3頁第3欄段落【0011】 (ファミリーなし)	1-5
A	US 5085929 A (DOMTAR INC.) 1992. 02. 0 4, 全部 & JP 3028123 B2	1-6
A	JP 1-290573 A (宇部興産株式会社) 1989. 1 1. 22, 全体 (ファミリーなし)	1-6